

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/02962

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01L43/02, H01L43/04, H01L43/06, H01L43/08, H01L43/12, H01L43/14,  
G01R33/07, G01R33/09

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01L43/02, H01L43/04, H01L43/06, H01L43/08, H01L43/12, H01L43/14,  
G01R33/07, G01R33/09

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JICST FILE (JOIS)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 2000-12919, A (Asahi Chem Ind. Co., Ltd.), 14 January, 2000 (14.01.00), Full text (Family: none)	1-25
A	JP, 10-227845, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 25 August, 1998 (25.08.98), Full text (Family: none)	1-25
A	JP, 5-304325, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 16 November, 1993 (16.11.93), Full text (Family: none)	1-25
P,Y P,A	JP, 2000-150983, A (Asahi Chem Ind. Co., Ltd.), 30 May, 2000 (30.05.00), column 8, line 21 to column 10, line 13; Figs. 6 to 11 (Family: none)	1-15 16-25
P,A	JP, 2000-101162, A (Asahi Chem Ind. Co., Ltd.), 07 April, 2000 (07.04.00), Full text (Family: none)	1-25

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier document but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
29 June, 2001 (29.06.01)Date of mailing of the international search report  
10 July, 2001 (10.07.01)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## 特許協力条約

US

PCT

## 国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)  
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 PF13313	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP01/02962	国際出願日 (日.月.年)	優先日 (日.月.年)
05.04.01      06.04.00		
出願人(氏名又は名称) 旭化成電子株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 4 ページである。

この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

- a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。  
 この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。
- b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。  
 この国際出願に含まれる書面による配列表  
 この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表  
 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。  
 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2.  請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3.  発明の單一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は  出願人が提出したものと承認する。

次に示すように国際調査機関が作成した。

## 5. 要約は

出願人が提出したものと承認する。

第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1ヶ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

## 6. 要約書とともに公表される図は、

第 1A 図とする。  出願人が示したとおりである。

なし

出願人は図を示さなかった。

本図は発明の特徴を一層よく表している。



## 第III欄 要約（第1ページの5の続き）

側面に導電層（10）が形成された絶縁性基板の上面に感磁部（3）と内部電極（2）を有し、該絶縁性基板の絶縁部（9）と導電層が焼結体で形成され、該導電層の焼結体が1600°C以上の高融点金属とセラミック粉とを主成分とし、高融点金属が導電層の焼結体中に10%以上90%以下の割合で含まれる磁電変換素子とすることにより、極めて小型、薄型でかつ実装時の良否判定を素子を破壊せずに行うことができる磁電変換素子を提供する。



## A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. C1' H01L43/02, H01L43/04, H01L43/06, H01L43/08  
 Int. C1' H01L43/12, H01L43/14, G01R33/07, G01R33/09

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. C1' H01L43/02, H01L43/04, H01L43/06, H01L43/08  
 Int. C1' H01L43/12, H01L43/14, G01R33/07, G01R33/09

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2001年
日本国登録実用新案公報	1994-2001年
日本国実用新案登録公報	1996-2001年

## 国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

JICSTファイル(JOIS)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-12919 A (旭化成電子株式会社) 14. 1月. 2000 (14. 01. 00) 全文 (ファミリーなし)	1-25
A	JP 10-227845 A (松下電器産業株式会社) 25. 8月. 1998 (25. 08. 98) 全文 (ファミリーなし)	1-25

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

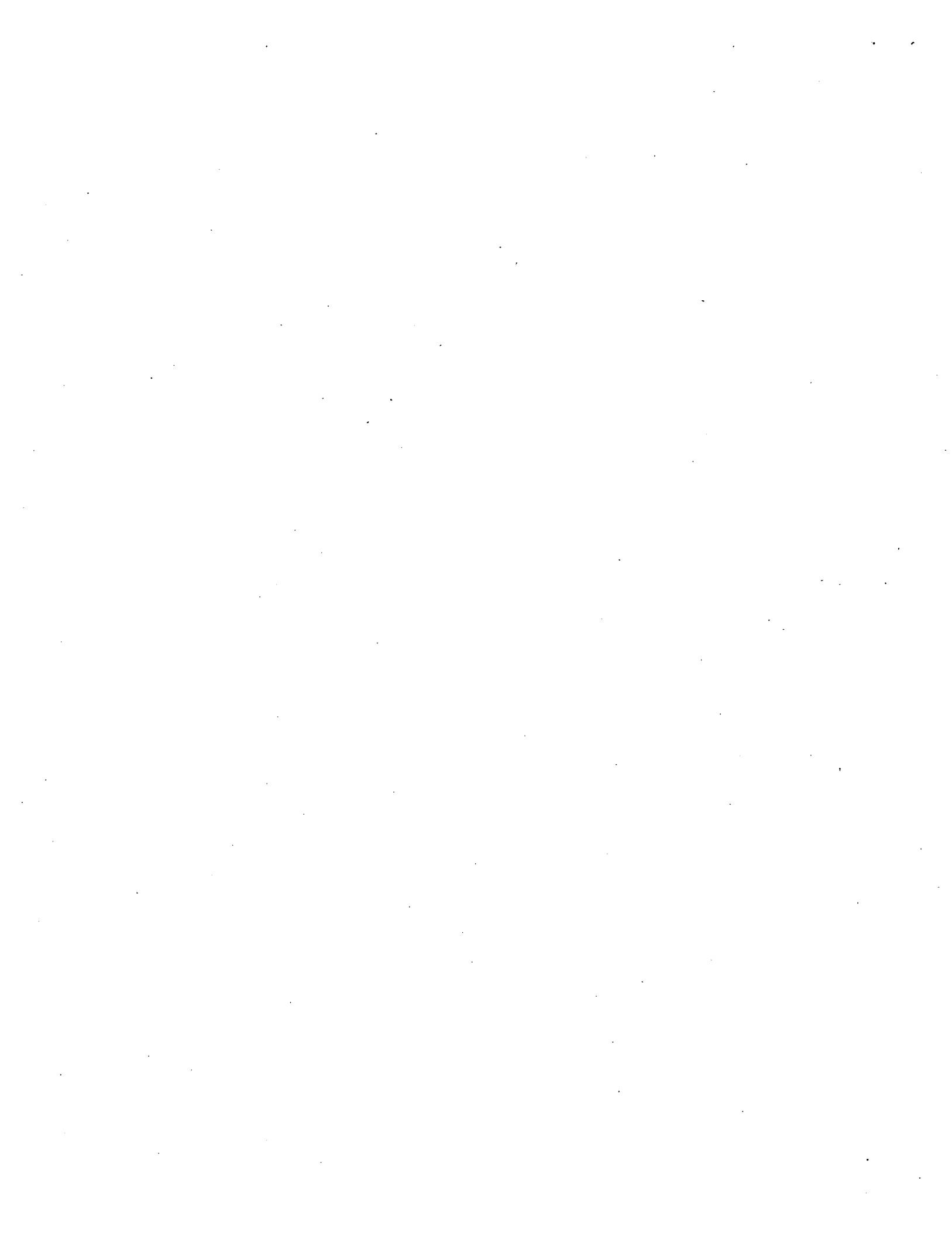
## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「I」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願
- の日の後に公表された文献
- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 29. 06. 01	国際調査報告の発送日 10.07.01
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 栗野 正明 電話番号 03-3581-1101 内線 3462



C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
A	JP 5-304325 A (松下電器産業株式会社) 16. 11月. 1993 (16. 11. 93) 全文 (ファミリーなし)	1-25
P, Y P, A	JP 2000-150983 A (旭化成電子株式会社) 30. 5月. 2000 (30. 05. 00) 第8欄第21行-第10欄第13行, 図6-11 (ファミリーなし)	1-15 16-25
P, A	JP 2000-101162 A (旭化成電子株式会社) 7. 4月. 2000 (07. 04. 00) 全文 (ファミリーなし)	1-25



(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001年10月18日 (18.10.2001)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 01/78161 A1

(51) 国際特許分類: H01L 43/02, 43/04, 43/06,  
43/08, 43/12, 43/14, G01R 33/07, 33/09

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 福中敏昭(FUKU-  
NAKA, Toshiaki) [JP/JP]; 〒882-0877 宮崎県延岡市片  
田町2901-7 Miyazaki (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/02962

(74) 代理人: 谷 義一(TANI, Yoshikazu); 〒107-0052 東京  
都港区赤坂2丁目6-20 Tokyo (JP).

(22) 国際出願日: 2001年4月5日 (05.04.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(81) 指定国(国内): CN, JP, KR, US.

(30) 優先権データ:  
特願2000-105450 2000年4月6日 (06.04.2000) JP

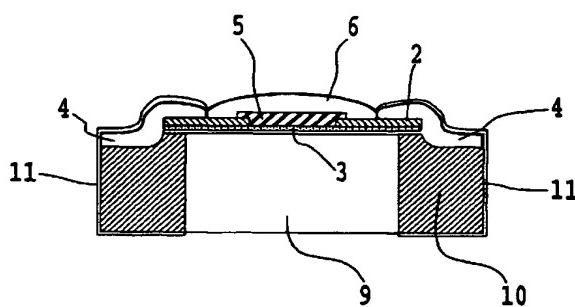
添付公開書類:  
— 國際調査報告書

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 旭化成  
電子株式会社 (ASAHI KASEI ELECTRONICS CO.,  
LTD.) [JP/JP]; 〒130-6591 東京都墨田区錦糸3-2-1 ア  
ルカイースト17F Tokyo (JP).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイドスノート」を参照。

(54) Title: MAGNETOELECTRIC TRANSDUCER AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME

(54) 発明の名称: 磁電変換素子およびその製造方法

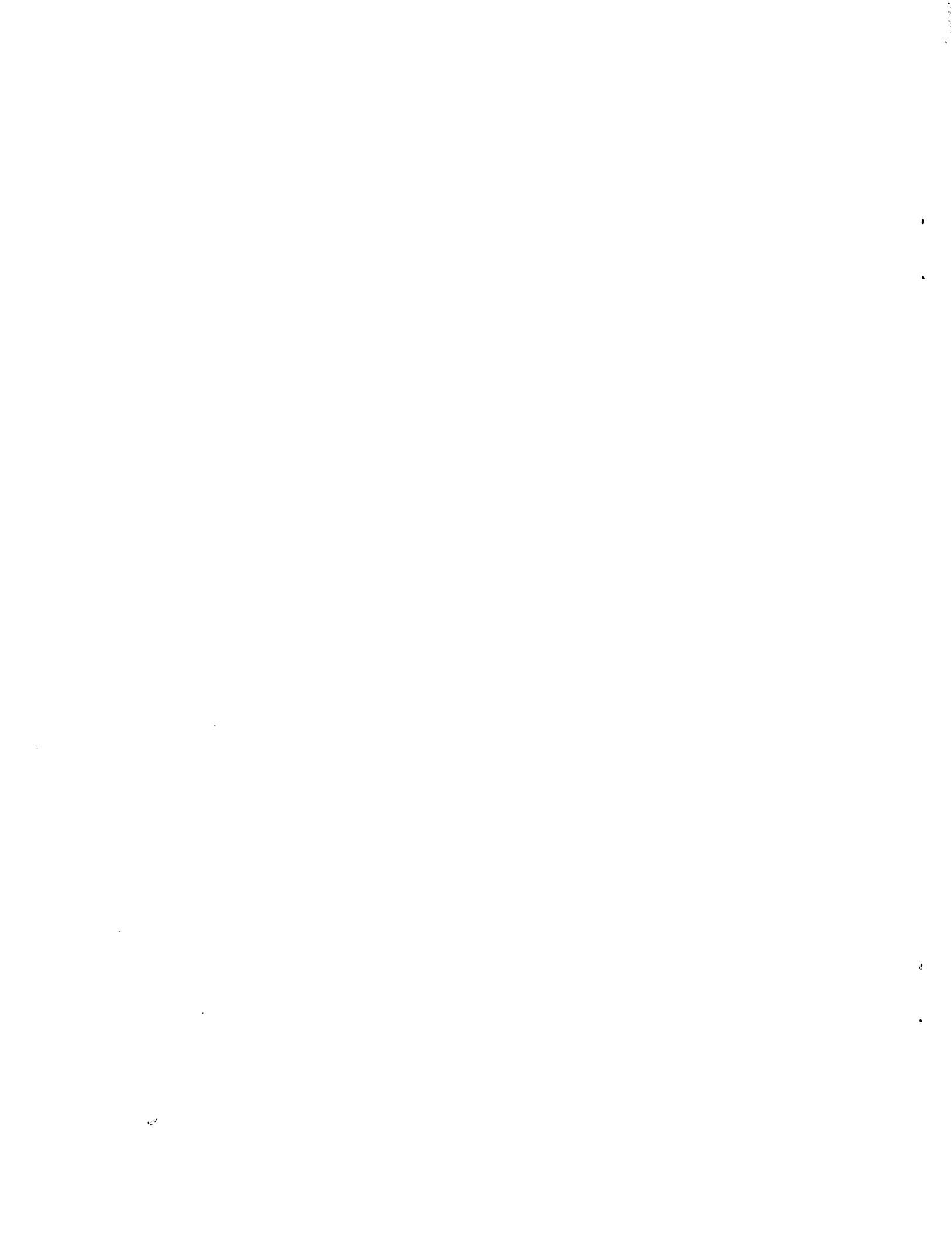


(57) Abstract: A magnetoelectric transducer comprises a magnetoinsensitive part (3) and an inner electrode (2) formed on the upper surface of an insulating substrate having a conductive layer (10) formed on the side face thereof wherein the insulating part (9) and the conductive layer are formed of a sintered body principally made of a metal having a high melting point of 1600 °C or above and ceramic powder. The sintered body of the conductive layer contains the high melting point metal in the portion of 10%-90%. An extremely small and thin magnetoelectric transducer, which can be subjected to an inspection test nondestructively when mounted can thereby be provided.

(57) 要約:

側面に導電層(10)が形成された絶縁性基板の上面に感磁部(3)と内部電極(2)を有し、該絶縁性基板の絶縁部(9)と導電層が焼結体で形成され、該導電層の焼結体が1600°C以上の高融点金属とセラミック粉とを主成分とし、高融点金属が導電層の焼結体中に10%以上90%以下の割合で含まれる磁電変換素子とすることにより、極めて小型、薄型でかつ実装時の良否判定を素子を破壊せずに行うことができる磁電変換素子を提供する。

WO 01/78161 A1



## 明細書

## 磁電変換素子およびその製造方法

## 5 技術分野

本発明は、極めて薄型の磁電変換素子に関し、より詳細には、実装時の良否の判定を、素子を破壊することなく行うことができ、また磁電変換装置部分の形成が簡便な小型の磁電変換素子に関する。

さらに、本発明は、極めて薄型の磁電変換素子の製造方法に関し、より詳細  
10 には、実装時の良否の判定を素子を破壊することなく行うことができ、また磁  
電変換装置部分の形成が簡便な小型の磁電変換素子の製造方法に関する。

## 背景技術

磁電変換素子の一つであるホール素子は、VTR、フロッピーディスクや  
15 CD-ROM等のドライブモータ用の回転位置検出センサあるいはポテンショ  
メータ、歯車センサとして広く用いられている。これら電子部品の小型化に伴つ  
て、ホール素子もより薄型化への要求が益々強まっている。

現状の一般的なホール素子は、以下のように製造されている。始めに内部電  
極を有する磁気に感ずる半導体薄膜からなる磁電変換装置を製造する。次に、  
20 当該磁電変換装置をリードフレームのアイランド部と呼ばれる部分に固着し、  
リードフレームと内部電極を金属細線で結線する。次いで、磁電変換装置を覆  
うリードフレームの一部を含めた部分を樹脂によりモールドし、バリ取り、リー  
ドのフォーミング、電磁気的検査等の工程を経て製造されている。

図7Aおよび図7Bは、このようにして製造された素子の一例として上述し  
25 た比較的小型の素子の外形を示す図で、図7Aは側面図、図7Bは平面図であ  
る。高さhは0.8mm、幅wは1.25mm、リードフレームを含めた長さ

Lおよび幅Wはそれぞれ2. 1 mmである。

現在市販されている最も小型のホール素子の外形寸法は、実装時の外部電極であるリードフレームを含めて、2. 5×1. 5 mmの投影寸法で高さが0. 6 mm、あるいは2. 1×2. 1 mmの投影寸法で高さが0. 55 mmで

5 ある。これらの素子は高さの低いことが特徴になっている。

また、さらに小型化するためにリードフレームを介在させないテープキャリア方式が提案されている。この方式は、磁電変換装置の電極部をテープにバンプで接続して、実装基板等に実装するやり方である。これもテープの厚みの介在分だけ厚さが制限される。

10 本発明は、このような問題点に鑑みてなされたもので、目的は、極めて薄型でかつ実装時の良否の判定を、素子を破壊することなく行うことができる磁電変換素子およびその製造方法を提供することである。

さらに他の目的は、磁電変換装置部分の形成が簡便で、かつペレットサイズの、すなわち磁電変換素子の寸法がペレットの寸法と実質的に等しい磁電変換素子

15 およびその製造方法を提供することである。

## 発明の開示

銳意検討を重ねた結果、前述したようなリードフレームを用いている限り、特に投影面積の上での小型化と薄型化には自ずと限界があるという結論に達し

20 た。磁電変換素子はモールドされるのであるが、モールド寸法自体は1. 5×1. 5 mm程度にできても、そこからはみ出たリードフレームを実装のためにフォーミングする必要があり、それはみだし部分が小型化の足枷になっている。また、リードフレームを薄くするにも限界があること、リードフレームの表裏をモールド樹脂で覆う必要があることなどで、高さの減少にも限界がある。

25 本発明は、このような結論から出発し、磁電変換素子全体の寸法を、実装用電極も含めてモールド寸法程度にする工夫からなされた。

すなわち、本発明による磁電変換素子は、側面に導電層が形成された絶縁性基板の上面に感磁部と内部電極を有し、絶縁部と前記導電層が焼結体で形成され、前記導電層の焼結体が、1600°C以上の高融点金属とセラミック粉とを主成分とし、該高融点金属が該導電層の焼結体中に10%以上90%以下の割合で含まれることを特徴とする。

また、本発明による磁電変換素子は、該高融点金属が、W、Mo、Taの何れかまたは混合されており、該絶縁層焼結体がアルミナからなる基板であることを特徴とする。

また、本発明による磁電変換素子は前記絶縁性基板の上面に接着樹脂層または無機物層が形成され、その上に感磁層と内部電極が形成されたことを特徴とする。

また、本発明による磁電変換素子は、少なくとも前記接着樹脂層または無機物層の段差で隔てられている前記導電層の焼結体と前記内部電極が導電性樹脂又は金属材料で電気的に接続されていることを特徴とする。

また、本発明による磁電変換素子は、前記絶縁性基板の上面に無機物層が形成され、その上に電子移動度が $10000\text{ cm}^2/\text{V sec}$ 以上であるInSb系薄膜を形成したことを特徴とする。無機物層としては、シリカ層又はアルミナ層又はガラス層を使用できる。

また、本発明による磁電変換素子は、前記絶縁性基板の上面に樹脂層が形成されその上に電子移動度が $20000\text{ cm}^2/\text{V sec}$ 以上であるInSb系薄膜を形成したことを特徴とする。

また、本発明による磁電変換素子は、少なくとも前記導電層の焼結体の表面に金属被膜が形成されていることを特徴とする。

また、本発明による磁電変換素子は、前記感磁部上にひずみ緩衝層が形成されており、さらにその上に保護膜が形成されていることを特徴とする。

また、本発明による磁電変換素子の製造方法は、厚み方向に高融点金属層と

- セラミック粉とを主成分とし、高融点金属が導電層の焼結体中に 10 %以上 90 %以下の割合で含まれた導電層が形成された絶縁性基板の表面に絶縁層を介して磁気に感ずる薄膜を形成し、該薄膜に最終の素子のパターン状に多数個の感磁部および金属からなる内部電極を形成して多数個の磁電変換装置を一括して形成する工程と、前記基板の前記導電層の上の絶縁層を切削する工程と、前記磁電変換装置のそれぞれの内部電極と該導電層を電気的に接続する工程と、少なくとも前記感磁部上に保護層を形成する工程と、および前記基板の該導電層の中央部分を切断して多数個の磁電変換素子を個別化する工程を有することを特徴とする。
- 10 また、本発明による磁電変換素子の製造方法は、厚み方向に高融点金属層とセラミック粉とを主成分とし、高融点金属が導電層の焼結体中に 10 %以上 90 %以下の割合で含まれた導電層が形成された絶縁性基板の表面に絶縁層を介して磁気に感ずる薄膜を形成し、該薄膜に最終の素子のパターン状に多数個の感磁部および金属からなる内部電極を形成して多数個の磁電変換装置を一括して形成する工程と、前記基板の前記導電層の上の絶縁層をエッチングする工程と、前記磁電変換装置のそれぞれの内部電極と該導電層を電気的に接続する工程と、少なくとも前記感磁部上に保護層を形成する工程と、および前記基板の該導電層の中央部分を切断して多数個の磁電変換素子を個別化する工程を有することを特徴とする。
- 15 また、本発明による磁電変換素子の製造方法は、厚み方向に高融点金属層とセラミック粉とを主成分とし、高融点金属が導電層の焼結体中に 10 %以上 90 %以下の割合で含まれた導電層が形成された絶縁性基板の表面において導電層表面以外に絶縁層を形成し、その上に磁気に感ずる薄膜を形成し、該薄膜に最終の素子のパターン状に多数個の感磁部および金属からなる内部電極を形成して多数個の磁電変換装置を一括して形成する工程と、前記磁電変換装置のそれぞれの内部電極と該導電層を電気的に接続する工程と、少なくとも前記感

磁部上に保護層を形成する工程と、および前記基板の該導電層の中央部分を切断して多数個の磁電変換素子を個別化する工程を有することを特徴とする。

また、本発明による磁電変換素子の製造方法は、前記磁電変換装置の少なくとも切断で露出した前記導電層にはんだ付けに適した金属を被覆する工程を加えたことを特徴とする。  
5

磁電変換素子をこの様な構造にすることによって、例えば、0. 8 × 1. 5 mmの投影寸法で高さが0. 35 mmといった極めて小型かつ薄型の磁電変換素子が簡便な方法によって実現可能になった。

本発明の磁電変換素子の一例であるホール素子の場合、磁電変換装置を構成する磁気に感ずる薄膜は、インジウムアンチモン、ガリウム砒素、インジウム砒素等の化合物半導体あるいは（インジウム、ガリウム）－（アンチモン、砒素）の3元または4元化合物半導体薄膜から選択できる。いわゆる量子効果素子も使用できる。これらの化合物半導体薄膜は、厚み方向に導電層が形成された絶縁性基板上に形成される。前記絶縁性基板上に無機物層を予め形成した上に、前記化合物半導体薄膜を形成する形態もある。また、前記絶縁性基板の導電層部分にマスクを施し、無機物層を予め形成した上に前記化合物半導体薄膜を形成する形態もある。この場合、マスクを施した導電層部分には、直接前記化合物半導体薄膜が形成されることになる。

より高感度のホール素子として、薄膜を一旦良好な結晶性基板に蒸着によつて形成し、その薄膜を、樹脂を介して上述の基板に写し取ったような形態がある。本発明者等は、インジウムアンチモン系の高移動度化、つまり高感度化のための蒸着方法を種々提案してきたが、これらの方によって作製した薄膜を本発明に好適に適用できる（特公平1-13211号公報、特公平1-15135号公報、特公平2-47849号公報、特公平3-59571号公報参照）。

なお、ホール素子以外の素子としては、例えば強磁性体磁気抵抗素子、GMR、半導体磁気抵抗素子などが挙げられる。GMR、強磁性体抵抗素子の場合

の膜としては、Ni—Fe、Ni—Coなどの強磁性材料が使用できる。また半導体抵抗素子の場合は、上述の化合物半導体薄膜が使用できる。

### 図面の簡単な説明

5 図1Aおよび図1Bは、本発明によるホール素子の一実施例の模式的断面図である。図1Aは、保護層をひずみ緩衝層と内部電極の一部に形成した状態で、図1Bは全面に保護層を形成した状態を示す図である。

10 図2Aおよび図2Bは、図1Aおよび図1Bに示した実施例の製造方法の工程図であって、メタライズドアルミナ基板上に内部電極と感磁部とひずみ緩衝層を多数個形成した状態を示す図で、図2Bは図2Aの部分拡大図である。

15 図3は、図1Aおよび図1Bに示した実施例の製造方法の工程図であって、メタライズドアルミナ基板上に内部電極と感磁部とひずみ緩衝層を多数個形成した状態を示す断面図である。

20 図4は、図1Aおよび図1Bに示した実施例の製造方法の工程図であって、半導体装置を分離するように基板に切り込みを入れた状態を示す図である。

図5は、図1Aおよび図1Bに示した実施例の製造方法の工程図であって、内部電極上に導電性樹脂層を形成した状態を示す図である。

25 図6は、図1Aおよび図1Bに示した実施例の製造方法の工程図であって、ひずみ緩衝層と内部電極部の一部にエポキシ樹脂保護層を形成し、個片に切断した状態を示す図である。

図7Aおよび図7Bは、従来のホール素子の形状を示す図で、図7Aは側面図、図7Bは平面図である。

### 発明を実施するための最良の形態

25 磁電変換装置は、一般に多段プロセスを経て基板上に同時に多数個形成される。その際、磁電変換素子、例えばホール素子として使用されるために、1個

の素子について一般に4つの内部電極が一括して形成される。その内部電極に金等の金属細線を介在させないで、直接外部電極に結線できるようにするのが、本発明の一つのポイントである。

まず、それぞれの素子の側面に相当する部分に厚み方向に埋められている導  
5 電層の焼結体と絶縁部の焼結体とで形成された基板を用意する。

この厚み方向に導電層が形成された絶縁性基板は、例えば、アルミナ基板にWやMoやTaの様な高融点金属を導電体とし、これとセラミック粉を主成分とする焼結体が局部的に埋め込まれた形態がある。これは、次のような工程を経て作製する。90%の含有量のアルミナとバインダー等を混合し、ドクターブレード法で所望の厚さのシート状に成形し乾燥させる。次いで打ち抜き金型によって局部的にシートを打ち抜き、この部分にWとアルミナ粉とバインダーが混合されたペーストを埋め込む。本発明において、この埋め込み部が磁電変換装置の側面裏面電極部となる。その後、場合によっては、表面裏面に前記Wペーストを所望の部分にスクリーン印刷等でプリントする。これは、本発明において磁電変換装置の外部電極部の裏面電極部を広く形成するのに有効である。  
10 次いで、還元雰囲気下で最大1600°Cで焼成して、Wを導電体とする焼結体が厚み方向に埋め込まれたアルミナ基板（メタライズドアルミナ基板）が完成する。この際、基板に多数個の導電層を形成するため、焼成時、高融点金属とアルミナの収縮率の違いにより基板にクラックや反りが発生しやすい。これを  
15 抑えるために、導電層の焼結体中に高融点金属であるWが10%以上90%以下の割合にすることが好ましい。この基板を用いることにより、耐熱性に優れ、堅牢でかつ熱伝導性が良いという効果があり磁電変換素子を作製する上で好ましいものである。

次に、この基板上に上述したようにして、多数個の磁電変換装置と多数個の内部電極を形成する。この際、感磁部のパターニングをするためのエッチング工程は、内部電極の形成の前あるいは後に行われる。内部電極の材料としては、

A1、Cu、Pd、Cr、Ti等の金属が適用される。その形成方法としては、メッキや蒸着等が適用できる。そのうち、導電性の点や安価に形成できる点でメッキによるCuが好適に使用できる。

次に、少なくとも感磁部上にひずみ緩衝層を形成することが好ましい。この  
5 際、感光性樹脂を使用するのが簡便である。例えば、ソルダーレジストや感光  
性ポリイミドを使用すれば、普通のマスクを用いた露光現像工程により精度良  
くひずみ緩衝層を形成できる。この際、 $1 \sim 60 \mu\text{m}$ 、好ましくは $30 \mu\text{m}$ 程度  
の均一な膜厚となるようにひずみ緩衝層を形成するのが肝要で、例えばスピ  
ンコート法が好適に使用することができる。また、この段階あるいはその前の  
10 段階で金属酸化物やガラスやアルミナのような無機物の絶縁物を少なくとも感  
磁部の上に積層してより信頼性の向上を図るような、いわゆるパッシベーション層を設けることもできる。

次いで、絶縁性基板の導電層の部分を露出させる工程が続く。この工程はダ  
イシングによって切り込みを行うのが簡便である。この際、切り込みは必ずし  
15 もXY方向に入れる必要は無く、X方向のみ行っても良い。また、フォトリソ  
の手法を用いて、エッチングによって露出させることもできる。また、予め導  
電層部分をマスクしてその他の部分に絶縁層を形成させた場合は、この工程が  
不要となる。

内部電極のパターンをそのまま外部電極につなげるためのパターンにするこ  
20 とも本発明の特徴である。そのために、少なくとも絶縁層の段差で隔てられて  
いる絶縁性基板の導電層焼結体と内部電極上とを電気的に接続するために導電  
性樹脂層または金属層を形成する。例えば、導電性樹脂を印刷でウエハー上に  
刷り込む形態や、あるいは、いわゆるリフトオフ法を利用して蒸着やスパッタ  
等によって金属層を付与する形態がとられる。その際、隣り合う素子の内部電  
25 極に跨るように導電性樹脂層または金属層を形成するのがより好ましい形態で  
ある。ダイシングによって切り込みを入れ導電性樹脂を印刷によってウエハー

上に刷り込む場合、前述の切り込み部の側面の少なくとも基板上面と連続している部分にも導電性樹脂層がうまく形成される。上面から少なくとも0.1 mmのところまでは導電性樹脂層が形成される。導電性樹脂層は0.02 mm以上の厚みに形成する。この厚みが0.02 mm未満であると下記のような問題が生じる。すなわち、導電性樹脂層の一部が保護膜から露出された形態で素子を完成した場合、素子を基板に実装する際に、はんだにより電極部を形成するが、はんだの溶融時に導電性物体がはんだに食われ、断線につながる場合がある。

また、フレーク状のAgや粒状のCu、粒状CuにAgメッキされた導電材料が含有された導電性樹脂を使用する場合、露出させた基板の導電層焼結体上に予めメッキ等の手法でAu、AgやCuを形成するのがより好ましい形態である。導電性樹脂との塗れ性が向上し、より強固な接合を得るのに有効である。

次いで、少なくとも感磁部上のひずみ緩衝層上に保護層を形成する。この際、切り込み部の一部またはエッティング部の一部や内部電極部の一部や導電性樹脂の一部にも保護層を形成することが可能である。また、感磁部が形成されている表面全面に保護層を形成することも可能である。また、ひずみ緩衝層を広く形成し、感磁部を覆っている部分のひずみ緩衝層の上に保護層を形成することも可能である。保護層は、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、イミド変性エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂、あるいはフェノキシ樹脂、ポリアミド樹脂、ポリスチレン、ポリスルホン、ポリウレタン樹脂、ポリビニルアセテート樹脂等の熱可塑性樹脂の中から選択できる。形成方法は、ポッティング、スクリーン印刷、ransfer ファーモールド等があるが、30～100 μm程度に薄く形成するには、メタルマスクやシリクマスクを使用したスクリーン印刷法が好適に使用できる。この際、ひずみ緩衝層を形成しなければ、保護層である樹脂の硬化収縮により感磁部にひずみを与え、この工程前後でホール素子の電磁気特性である入出力抵抗や不平衡電圧や有磁界中での出力電圧に対して大きな変動が生じ、

収率が30%以下と激減する。前記ひずみ緩衝層は、この樹脂の硬化収縮によるひずみの影響を感磁部に与えないために必要であり、このひずみ緩衝層により高い収率を得ることが可能となった。感磁部の上に前述の強固なパッシベーション層を設けた場合は、このひずみ緩衝層は無くても良い。

- 5 次いで、前述の絶縁性基板の表面から見て導電層の中央部分を基板の裏面までダイシング等によって個別の素子に切断する。その際、前述の切り込み時に使用したブレードの厚さより薄いブレードを使用して切断することが好ましい。この二つのブレードの厚さの差の半分の幅が、導電性樹脂または金属と基板中の導電層の焼結体とが接合される部位となる。
- 10 次いで、バレルメッキにより、磁電変換装置の導電性の樹脂層や、切断により出現した導電層の焼結体部、および裏面の導電層の焼結体部、すなわち露出した導電層の焼結体部にはんだ付けに適した金属を被覆するためのメッキを行う。この被覆としては、電解メッキまたは無電解メッキなど何れの方法も可能である。
- 15 本発明は、かくして基板全体を一括して処理して極めて簡便に素子化することを特徴とするものである。このように、本発明の磁電変換素子は、少なくとも絶縁性基板の導電層が外部電極との接続に使用されるので、素子を基板等に実装する際の良否の判定が、顕微鏡などの光学的手段による観察によって、例えば横側面へのはんだなどの濡れの観察によって、素子を破壊せずに可能になる。
- 20 なお、上述したような各工程の一部の順序の変更は可能である。  
以下に図面を参照して本発明の磁電変換素子の一例であるホール素子の実施例について説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。  
(実施例1)  
25 図1Aおよび図1Bに、本発明によるホール素子の実施例の模式的断面図を示す。図1Aおよび図1Bにおいて、9は、厚み方向に導電層が形成された絶

縁性基板の絶縁部が焼結体で形成されたアルミナ部である。10はタングステン(W)やセラミックからなる導電層の焼結体部であり、絶縁層の焼結体9と導電層の焼結体部10はメタライズドアルミナ基板の構成要素となる。2は磁電変換装置の内部電極で金属からなる。3は磁電変換装置の感磁部、4は内部電極2上に形成された導電性樹脂層、5は感磁部3を覆ったソルダーレジストひずみ緩衝層、6は少なくとも感磁部3上のひずみ緩衝層5上に形成したエポキシ樹脂保護層、11は外部電極上に形成したNi、Auメッキ部である。

図1Aは、エポキシ樹脂保護層6を少なくともひずみ緩衝層と、内部電極部2の一部とに形成した場合であり、図1Bは、エポキシ樹脂保護層6を感磁部10が形成されている表面全面に形成した場合の断面図を示す。

図1Aおよび図1Bに示したホール素子を作製するための工程を、図2Aおよび図2B～図6を用いて説明する。図2Aは、メタライズドアルミナ基板9、10上に多数個の磁電変換装置のパターンが形成されている様子を示し、図2Bは、各磁電変換装置の内部金属電極2、感磁部3、ひずみ緩衝層5、メタライズドアルミナ基板の導電層焼結体部10の配置形状を示すための図2Aの部分拡大図である。図2Aおよび図2Bに示した状態のウエハーを次のような工程を経て作製した。

まず、劈開した雲母を蒸着基板にして、はじめにIn過剰のInSb薄膜を蒸着により形成し、次いでInSb膜中にある過剰のInと化合物を形成するSbを過剰に蒸着する方法により、電子移動度 $46000\text{ cm}^2/\text{V sec}$ のInSb薄膜を厚さ $0.7\text{ }\mu\text{m}$ に形成した。次に54mm角、厚さ0.25mmのメタライズドアルミナ基板9を準備し、上記のInSb薄膜上にポリイミド樹脂を滴下し、メタライズドアルミナ基板をその上に重ね、重石を置いて $200^\circ\text{C}$ で12時間放置した。次に室温に戻し、雲母を剥ぎ取った。高さの制約から接着のための樹脂の厚さは数 $\mu\text{m}$ に抑える必要がある。

メタライズドアルミナ基板の導電層の焼結体は、最後のホール素子工程で磁

電変換装置を個片に切断した際に磁電変換装置の四隅に導電層の焼結体が配置する様な間隔で設けられることが好ましい。導電層の焼結体はポール状にアルミナ基板中の厚み方向に多数埋め込まれている。

最終的に、四隅の導電層の焼結体部 10 の中央に感磁部 3 を形成するように、  
5 基板外形から、またはメタライズドアルミナ基板の導電層の焼結体のパターンを見て位置合わせを実施し、フォトリソグラフィーの手法でホール素子パターンを形成する。内部電極用のバーニングを実施し、無電解銅メッキを施し厚付けのため更に電解銅メッキを施し、次にエッチングパターンを形成して、エッチングにより、感磁部 3 と内部電極 2 を形成した。感磁部 3 の長さは 350  
10  $\mu\text{m}$ 、幅は 170  $\mu\text{m}$ であった。各ホール素子のための一つのペレットの大きさは 1.5 mm × 0.8 mm 角であった。次に、感磁部が形成されている表面にソルダーレジスト 5 を形成するが、ソルダーレジストを厚さ 30  $\mu\text{m}$ にスピニコーラーを使用して塗布後、フォトリソグラフィーの工程を経て所定の部分のみ形成した。使用したソルダーレジストはタムラ社製 DSR-2200BG  
15 X であった。この状態を図 3 に示す。

次に、各半導体装置を分離するように、基板に切り込み 7 を入れた状態を図 4 に示す。0.3 mm 幅のブレードを使用してダイシングソーで切り込みを入れた。この際の切り込み 7 の深さは約 30  $\mu\text{m}$  であった。切り込みは最終の個片素子の長手方向になる一方向 (X 方向) のみ実施した。上記ポリイミド樹脂層を破り、メタライズドアルミナ基板の導電層の焼結体部が出現した状態となつた。

次いで、内部電極部分に隣り合う磁電変換装置の内部電極部分と跨ってかつ切り込み 7 を埋めるようにスクリーン印刷により 50  $\mu\text{m}$  の厚さで導電性樹脂層 4 を形成した。この際用いた導電性樹脂は (株) アサヒ化学研究所製の LS-  
25 -109 であった。その状態を図 5 に示す。

次いで、スクリーン印刷によりエポキシ樹脂保護層を、少なくとも感磁部上

のひずみ緩衝層上に 60 μm 程度塗布形成した。この状態の断面図を図 6 に示す。

次に、図 6 に示した切断線 8 に沿って、0.1 mm 幅のブレードを使用してダイシングソーで基板を X Y 方向に切断し、個別のホール素子に分離した。

5 最後に、バレルメッキにより、無電解 Ni メッキで Ni を 3 μm、無電解 Au メッキで Au を 0.05 μm、エポキシ樹脂で保護されていない内部電極の一部と導電性樹脂部とメタライズドアルミナ基板のダイシングソーでの切断によって出現したホール素子側面の導電層の焼結体とメタライズドアルミナ基板の裏面にある導電層の焼結体に上記金属のメッキ被膜を施した。

10 このようにして得られたホール素子は、図 1 A および図 1 B に示したものである。本実施例のホール素子寸法は、0.8 × 1.5 mm 角（すなわち、素子ペレットと同一の寸法）で、厚さが 0.35 mm であった。この素子の感度は入力電圧 1 V、0.1 T の磁束密度中の条件で平均約 210 mV であった。

#### (実施例 2)

15 実施例 1 と同じようにして、メタライズドアルミナ基板に切り込み 7 を入れ、導電性樹脂 4 を形成した。

次いで、スクリーン印刷によりエポキシ樹脂保護層を、感磁部が形成されている表面全面に 60 μm の厚さで塗布形成した。次に、実施例 1 と同じようにして、図 1 B に示した状態のホール素子を作製した。素子の寸法は実施例 1 の 20 素子とほぼ同じ寸法であり、感度も同様であった。

#### (実施例 3)

半導体薄膜を担持したメタライズドアルミナ基板を以下のようにして作製した。54 mm 角で厚さが 0.25 mm のメタライズドアルミナ基板片面に SiO<sub>2</sub> を 5000 オングストローム形成した。その上に直接、実施例 1 と同様な蒸着法により、電子移動度 13000 cm<sup>2</sup>/V/sec の InSb 薄膜を形成した。

次に、最終的に四隅の導電層の焼結体部の中央に感磁部を形成するように、  
基板外形から、またはメタライズドアルミナ基板の導電層の焼結体のパターン  
を見て位置合わせを実施し、フォトリソグラフィーの手法でホール素子パター  
ンをエッチングにより形成した。次に、フォトリソグラフィーの手法で導電層  
5 の焼結体部の真上に位置する  $\text{SiO}_2$  をふっ化アンモニウムを使用しエッчин  
グ除去した。内部電極用のパターニングを実施し、ホール素子パターンの一部  
とエッchingで出現した導電層の焼結体部の上、そして、更にホール素子パター  
ンと導電層の焼結体とが電気的につながるように Cr を EB 蒸着リフトオフ法  
で各  $1.0 \mu\text{m}$  形成した。その後、感磁部とリフトオフ法で形成した内部電極  
10 の一部をマスク EB 蒸着によりアルミナ層を形成した。

次いで、スクリーン印刷によりエポキシ樹脂保護層を、アルミナ層を覆う様  
に  $60 \mu\text{m}$  程度塗布形成した。後は、実施例 1 と同様にしてホール素子を作成  
した。素子の寸法は実施例 1 の素子とほぼ同じ寸法であり、感度は、入力電圧  
1 V、0.1 T の磁束密度中の条件で平均約  $60 \text{ mV}$  であった。

15 (実施例 4)

半導体薄膜を担持したメタライズドアルミナ基板を以下のようにして作製し  
た。54 mm 角で厚さが  $0.25 \text{ mm}$  のメタライズドアルミナ基板片面に各導  
電層焼結体に Mo で作製したマスクを合わせ、アルミナを 5000 オングスト  
ローム形成した。この方法で、各導電層焼結体上に絶縁層を形成せずに済んだ。  
20 その上に直接、実施例 1 と同様な蒸着法により、電子移動度  $13000 \text{ cm}^2/\text{V sec}$  の InSb 薄膜を形成した。

次に、最終的に四隅の導電層の焼結体部の中央に感磁部を形成するように、  
基板外形から、またはメタライズドアルミナ基板の導電層の焼結体のパターン  
を見て位置合わせを実施し、フォトリソグラフィーの手法でホール素子パター  
ンをエッチングにより形成した。

次に内部電極用のパターニングを実施し、ホール素子パターンの一部と予め

マスクを施し導電層焼結体の上に絶縁層が形成しないようにしておいた導電層焼結体部の上、そして、更に、ホール素子パターンと導電層の焼結体とが電気的につながるようにCrをEB蒸着リフトオフ法で各1.0 μm形成した。その後、感磁部とリフトオフ法で形成した内部電極の一部をマスクEB蒸着によりアルミナ層を形成した。

次いで、スクリーン印刷によりエポキシ樹脂保護層を、アルミナ層を覆う様に60 μm程度塗布形成した。後は、実施例1と同様にしてホール素子を作成した。素子の寸法は実施例1の素子とほぼ同じ寸法であり、感度は実施例3と同様であった。

#### 10 産業上の利用可能性

以上説明したように厚み方向に導電層が形成された絶縁性基板の上面に感磁部と内部電極部を有し絶縁部と導電層が焼結体で形成され、導電層の焼結体が1600°C以上の高融点金属とセラミック粉とを主成分とし、高融点金属が導電層の焼結体中に10%以上90%以下の割合で含まれているので、極めて小型、薄型でかつ実装時の良否判定を素子を破壊することなく行うことができ、さらに磁電変換装置部分の形成が簡便なペレットサイズの磁電変換素子を提供することができる。

## 請 求 の 範 囲

1. 側面に導電層が形成された絶縁性基板の上面に感磁部と内部電極を有し、  
5 絶縁部と前記導電層が焼結体で形成され、前記導電層の焼結体が、 160  
0 °C以上の高融点金属とセラミック粉とを主成分とし、該高融点金属が該  
導電層の焼結体中に 10 %以上 90 %以下の割合で含まれることを特徴と  
する磁電変換素子。
- 10 2. 該高融点金属が、 W、 M o、 T a の何れか、またはそれらの少なくとも 2  
種以上が混合されており、該絶縁層焼結体がアルミナからなる基板である  
ことを特徴とする請求項 1 記載の磁電変換素子。
- 15 3. 前記絶縁性基板の上面に接着樹脂層又は無機物層が形成されその上に感磁  
層と内部電極が形成されたことを特徴とする請求項 1 記載の磁電変換素子。
- 20 4. 少なくとも前記接着樹脂層又は無機物層の段差で隔てられている前記導電  
層の焼結体と前記内部電極が導電性樹脂又は金属材料で電気的に接続されてい  
ることを特徴とする請求項 3 記載の磁電変換素子。
5. 前記絶縁性基板の上面に無機物層が形成され、その上に電子移動度が  
10000 cm<sup>2</sup> / V / sec 以上である I n S b 系薄膜を形成したことを特  
徴とする請求項 1 記載の磁電変換素子。
- 25 6. 前記無機物層がシリカ層、アルミナ層、またはガラス層であることを特徴  
とする請求項 3 又は 4 記載の磁電変換素子。

7. 前記絶縁性基板の上面に樹脂層が形成され、その上に電子移動度が $20000\text{ cm}^2/\text{V sec}$ 以上であるInSb系薄膜を形成したことを特徴とする請求項1記載の磁電変換素子。

5 8. 少なくとも前記導電層の結晶体の表面に金属被膜が形成されていることを特徴とする請求項1記載の磁電変換素子。

9. 前記感磁部上にひずみ緩衝層が形成されており、さらにその上に保護膜が形成されていることを特徴とする請求項1記載の磁電変換素子。

10

10. 厚み方向に高融点金属層とセラミック粉とを主成分とし、高融点金属が導電層の焼結体中に10%以上90%以下の割合で含まれた導電層が形成された絶縁性基板の表面に絶縁層を介して磁気に感ずる薄膜を形成する工程と、該薄膜に素子のパターンとなる多数個の感磁部と金属からなる内部電極とを形成して多数個の磁電変換装置を一括して形成する工程と、

前記基板の前記導電層の上の絶縁層を切削する工程と、

前記磁電変換装置のそれぞれの内部電極と該導電層を電気的に接続する工程と、少なくとも前記感磁部上に保護層を形成する工程と、

前記基板の該導電層の中央部分を切断して多数個の磁電変換素子を個別化する

15 工程と

20 を有することを特徴とする磁電変換素子の製造方法。

11. 前記磁電変換装置の少なくとも切断で露出した前記導電層にはんだ付けに適した金属を被覆する工程をさらに有することを特徴とする請求項10記載の磁電変換素子の製造方法。

12. 該高融点金属が、W、Mо、Taの何れか、またはそれらの少なくとも2種以上が混合されたものであり、該絶縁層焼結体がアルミナからなる基板であることを特徴とする請求項10記載の磁電変換素子の製造方法。

5 13. 前記絶縁性基板の上面に接着樹脂層又は無機物層を形成し、その上に感磁層と内部電極を形成することを特徴とする請求項10記載の磁電変換素子の製造方法。

14. 前記絶縁性基板の上面に樹脂層を形成し、その上に電子移動度が  
10  $20000 \text{ cm}^2/\text{V sec}$  以上であるInSb系薄膜を形成することを特徴とする請求項10記載の磁電変換素子の製造方法。

15. 前記絶縁性基板の上面に又は無機物層を形成し、その上に電子移動度が  
10  $10000 \text{ cm}^2/\text{V sec}$  以上であるInSb系薄膜を形成することを特徴とする請求項10記載の磁電変換素子の製造方法。

16. 厚み方向に高融点金属層とセラミック粉とを主成分とし、高融点金属が導電層の焼結体中に10%以上90%以下の割合で含まれた導電層が形成された絶縁性基板の表面に絶縁層を介して磁気に感ずる薄膜を形成する工程、  
20 該薄膜に素子のパターンとなる多数個の感磁部と金属からなる内部電極とを形成して多数個の磁電変換装置を一括して形成する工程と、

前記基板の前記導電層の上の絶縁層をエッティングする工程と、

前記磁電変換装置のそれぞれの内部電極と該導電層を電気的に接続する工程と、

25 少なくとも前記感磁部上に保護層を形成する工程と、

前記基板の該導電層の中央部分を切断して多数個の磁電変換素子を個別化す

る工程と

を有することを特徴とする磁電変換素子の製造方法。

17. 前記磁電変換装置の少なくとも切断で露出した前記導電層にはんだ付け  
5 に適した金属を被覆する工程をさらに有することを特徴とする請求項16記載  
の磁電変換素子の製造方法。

18. 該高融点金属が、W、Mo、Taの何れか、またはそれらの少なくとも  
2種以上が混合されたものであり、該絶縁層焼結体がアルミナからなる基板で  
10 あることを特徴とする請求項16記載の磁電変換素子の製造方法。

19. 前記絶縁性基板の上面に無機物層を形成し、その上に感磁層と内部電極  
を形成することを特徴とする請求項16記載の磁電変換素子の製造方法。

20. 前記絶縁性基板の上面に無機物層を形成し、その上に電子移動度が  
10000 cm<sup>2</sup>/V/sec 以上であるInSb系薄膜を形成することを特  
徴とする請求項16記載の磁電変換素子の製造方法。

21. 厚み方向に高融点金属層とセラミック粉とを主成分とし、高融点金属が  
20 導電層の焼結体中に10%以上90%以下の割合で含まれた導電層が形成され  
た絶縁性基板の表面であって、

導電層表面以外に絶縁層を形成する工程と、

前記絶縁層の上に磁気に感ずる薄膜を形成する工程と、

該薄膜に素子のパターンとなる多数個の感磁部と金属からなる内部電極とを

25 形成して多数個の磁電変換装置を一括して形成する工程と、

前記磁電変換装置のそれぞれの内部電極と該導電層を電気的に接続する工程

と、

少なくとも前記感磁部上に保護層を形成する工程と、

前記基板の該導電層の中央部分を切断して多数個の磁電変換素子を個別化する工程と

5 を有することを特徴とする磁電変換素子の製造方法。

22. 前記磁電変換装置の少なくとも切断で露出した前記導電層にはんだ付けに適した金属を被覆する工程をさらに有することを特徴とする請求項21記載の磁電変換素子の製造方法。

10

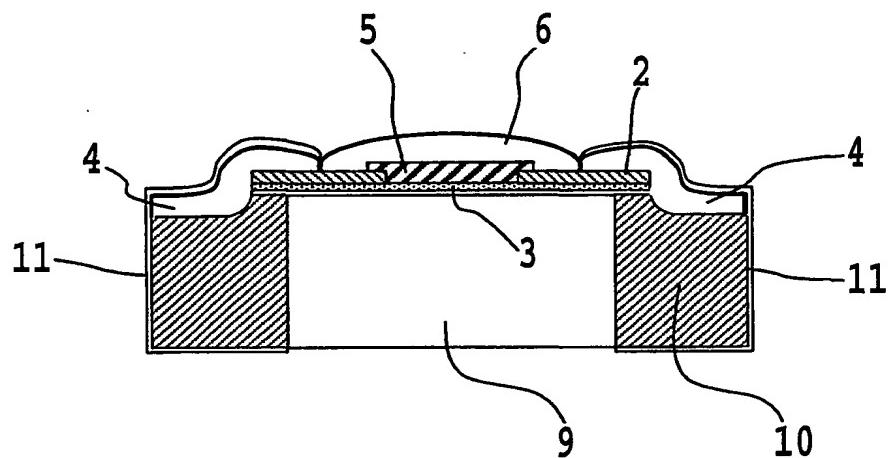
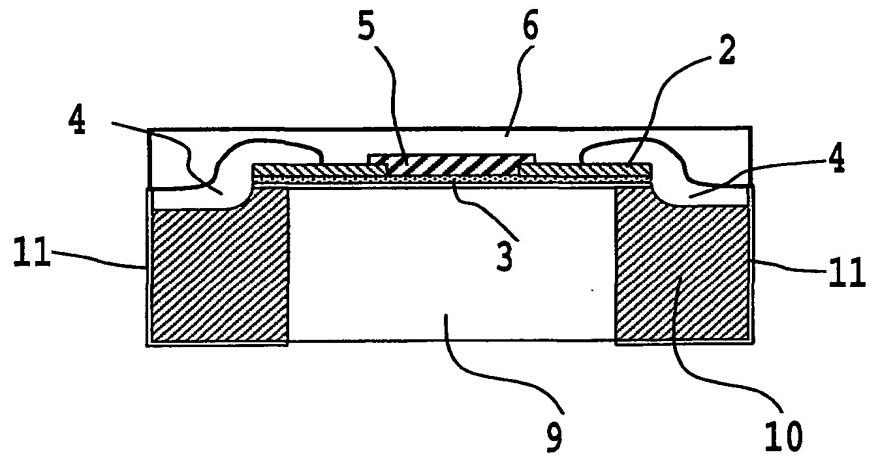
23. 該高融点金属が、W、M○、Taの何れか、またはそれらの少なくとも2種以上が混合されたものであり、該絶縁層焼結体がアルミナからなる基板であることを特徴とする請求項21記載の磁電変換素子の製造方法。

15

24. 前記絶縁性基板の上面に無機物層を形成し、その上に感磁層と内部電極を形成することを特徴とする請求項21記載の磁電変換素子の製造方法。

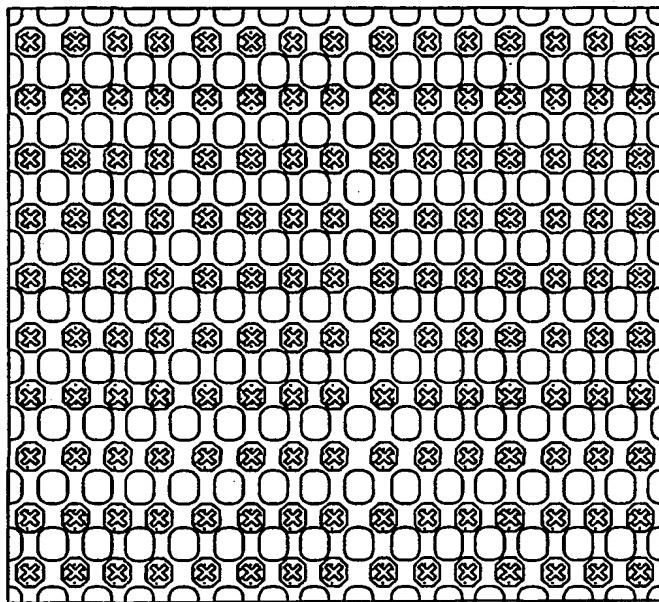
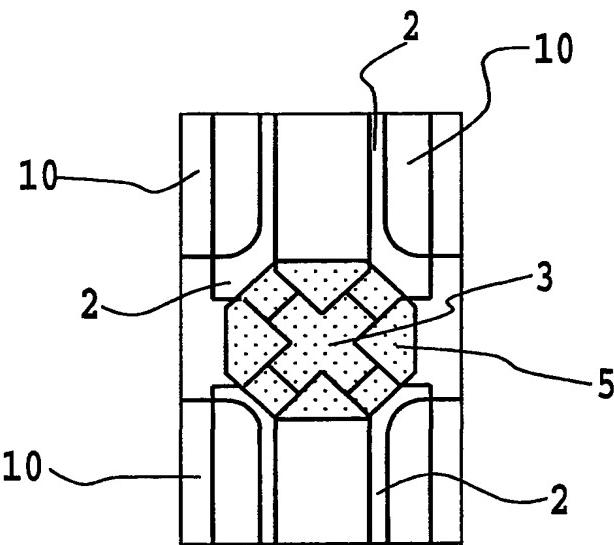
25. 前記絶縁性基板の上面に無機物層を形成し、その上に電子移動度が  
10000 cm<sup>2</sup>/V/sec以上であるInSb系薄膜を形成することを特  
20 徴とする請求項21記載の磁電変換素子の製造方法。

1/4

**FIG.1A****FIG.1B**

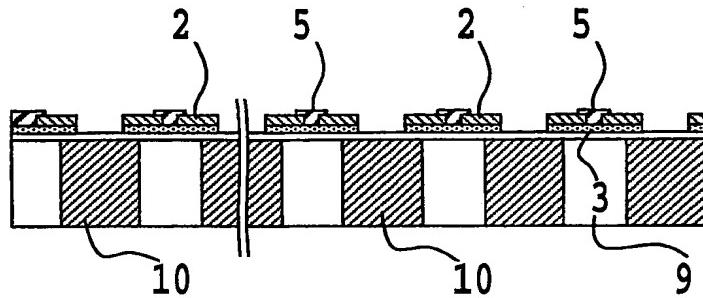
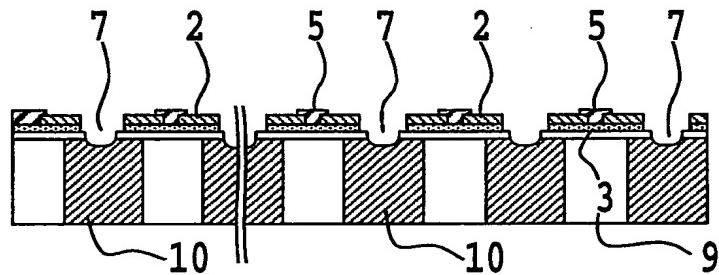
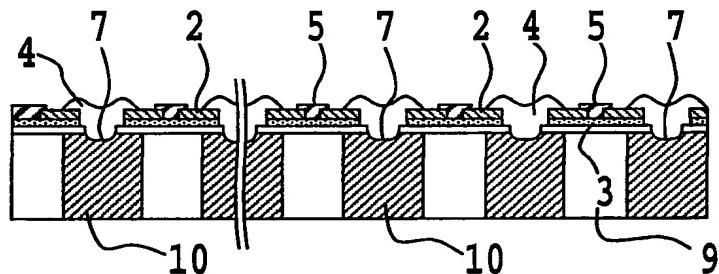
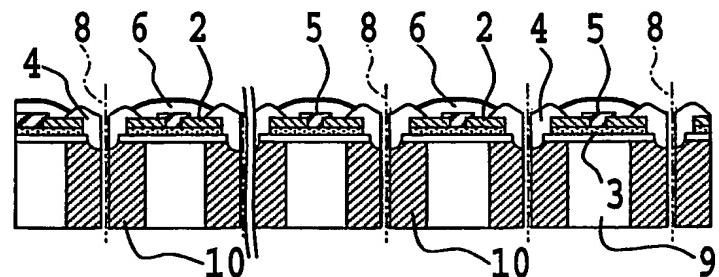


2/4

**FIG.2A****FIG.2B**

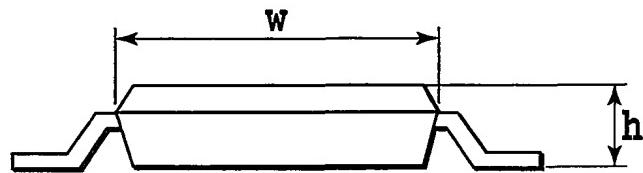
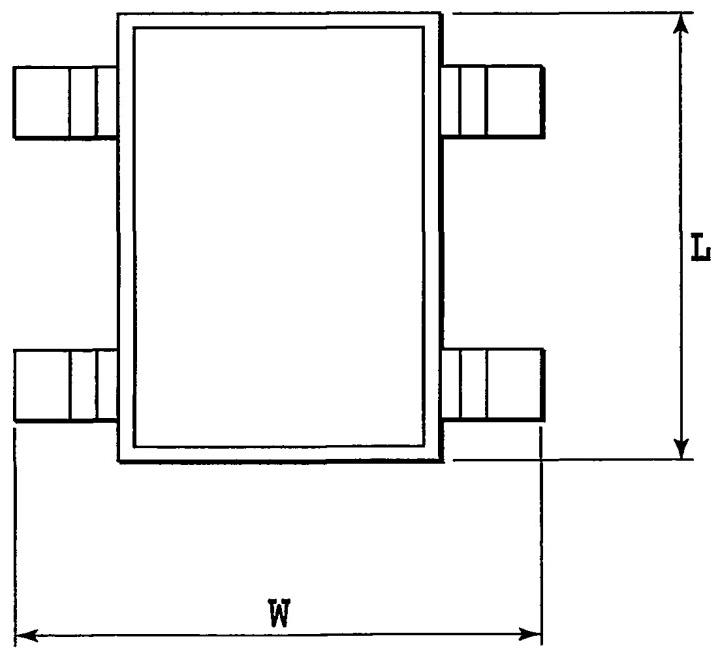


3/4

**FIG.3****FIG.4****FIG.5****FIG.6**



4/4

**FIG.7A****FIG.7B**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/02962

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int.Cl<sup>7</sup> H01L43/02, H01L43/04, H01L43/06, H01L43/08, H01L43/12, H01L43/14, G01R33/07, G01R33/09

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01L43/02, H01L43/04, H01L43/06, H01L43/08, H01L43/12, H01L43/14, G01R33/07, G01R33/09

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
JICST FILE (JOIS)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 2000-12919, A (Asahi Chem Ind. Co., Ltd.), 14 January, 2000 (14.01.00), Full text (Family: none)	1-25
A	JP, 10-227845, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 25 August, 1998 (25.08.98), Full text (Family: none)	1-25
A	JP, 5-304325, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 16 November, 1993 (16.11.93), Full text (Family: none)	1-25
P,Y P,A	JP, 2000-150983, A (Asahi Chem Ind. Co., Ltd.), 30 May, 2000 (30.05.00), column 8, line 21 to column 10, line 13; Figs. 6 to 11 (Family: none)	1-15 16-25
P,A	JP, 2000-101162, A (Asahi Chem Ind. Co., Ltd.), 07 April, 2000 (07.04.00), Full text (Family: none)	1-25

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
29 June, 2001 (29.06.01)

Date of mailing of the international search report  
10 July, 2001 (10.07.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Faxsimile No.

Telephone No.



## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP01/02962

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' H01L43/02, H01L43/04, H01L43/06, H01L43/08  
 Int. C1' H01L43/12, H01L43/14, G01R33/07, G01R33/09

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' H01L43/02, H01L43/04, H01L43/06, H01L43/08  
 Int. C1' H01L43/12, H01L43/14, G01R33/07, G01R33/09

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2001年
日本国登録実用新案公報	1994-2001年
日本国実用新案登録公報	1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)  
JICSTファイル (JOIS)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-12919 A (旭化成電子株式会社) 14. 1月. 2000 (14. 01. 00) 全文 (ファミリーなし)	1-25
A	JP 10-227845 A (松下電器産業株式会社) 25. 8月. 1998 (25. 08. 98) 全文 (ファミリーなし)	1-25

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願目前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

29. 06. 01

## 国際調査報告の発送日

10.07.01

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

## 特許庁審査官 (権限のある職員)

栗野 正明

4M 9353



電話番号 03-3581-1101 内線 3462

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP01/02962

C(続き) .	関連すると認められる文献	
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 5-304325 A (松下電器産業株式会社) 16. 11月. 1993 (16. 11. 93) 全文 (ファミリーなし)	1-25
P, Y	J P 2000-150983 A (旭化成電子株式会社)	1-15
P, A	30. 5月. 2000 (30. 05. 00) 第8欄第21行-第10欄第13行, 図6-11 (ファミリーなし)	16-25
P, A	J P 2000-101162 A (旭化成電子株式会社) 7. 4月. 2000 (07. 04. 00) 全文 (ファミリーなし)	1-25